



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta textilní



# Textilní objekty inspirované krystaly

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B3107 – Textil  
*Studijní obor:* 3107R006 – Textilní a oděvní návrhářství  
*Autor práce:* **Erika Kloudová**  
*Vedoucí práce:* doc. ak. mal. Svatoslav Krotký





# Textile objects inspired by crystals

## Bachelor thesis

*Study programme:* B3107 – Textil  
*Study branch:* 3107R006 – Textile and Fashion Design - Textile and fashion design (Liberec)  
*Author:* **Erika Kloudová**  
*Supervisor:* doc. ak. mal. Svatoslav Krotký



## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Erika Kloudová**

Osobní číslo: **T13000261**

Studijní program: **B3107 Textil**

Studijní obor: **Textilní a oděvní návrhářství**

Název tématu: **Textilní objekty inspirované krystaly**

Zadávací katedra: **Katedra designu**

### **Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :**

1. Rešerše na téma "Minerály a tvary krystalů".
2. Materiálové zkoušky.
3. Vytvoření návrhů.
4. Realizace objektů.
5. Fotodokumentace.



Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 25

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

**Bauer, J.: Minerály, Praha: Aventinum nakladatelství, s.r.o., 2002, ISBN 80-7151-064-5**

**Tuček, K.: Kapesní atlas nerostů a hornin, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1982, ISBN 14-410-82**

**Bouška, V., Kouřimský, J.: Drahé kameny kolem nás, Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1979, ISBN 14-169-79**

**Đuđa, R., Rejl, L.: Svět drahých kamenů, Praha: Nakladatelství Granit, s.r.o., 1999, ISBN 80-85805-83-9**

Vedoucí bakalářské práce: doc. ak. mal. Svatoslav Krotký  
Katedra designu

Datum zadání bakalářské práce: 12. října 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: 13. května 2016

  
Ing. Jana Drašarová, Ph.D.  
děkanka



  
Ing. Renata Štorová, CSc.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 7. března 2016

## Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych ráda poděkovala panu doc. ak. mal. Svatoslavu Krotkému za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi při realizaci bakalářské práce pomohly. Také bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za jejich podporu a ochotu mi pomoci.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce je inspirovaná minerály, především křemenem v jeho přirozené formě a jeho různými variacemi. Inspirace je soustředěná převážně na tvar krystalu, chyby v dokonalém tvaru a typické znaky tohoto minerálu. Výtvarně je toto téma zpracované do textilních objektů, polohovaných na těle, vytvořených technikou tkaní a rozličnými efekty použitých vazeb.

Klíčová slova: minerály, krystal, křemen, tkanina, textilní objekt

## **ABSTRAKT**

This bachelor's thesis is inspired by minerals, especially by quartz in his natural form and his many variations. Inspiration is focused on the crystal form, defects in perfect shape of the crystal and typical characters of this mineral. This theme is artistically processed into textile objects placed on body, constructed with weaving technique and several effects of the used weave.

Keywords: minerals, crystal, quartz, weave, textile object

## OBSAH

ÚVOD.....	8
INSPIRACE.....	9
1.1 VYSVĚTLENÍ POJMU MINERÁL .....	10
1.1.1 VYSVĚTLENÍ POJMU DRAHÝ KÁMEN .....	10
1.2 SLOŽENÍ MINERÁLŮ.....	11
1.2.1 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI MINERÁLŮ .....	11
1.3 KRYSTAL.....	15
1.3.1 VZHLED A VÝVOJ KRYSTALŮ .....	15
1.3.2 POVRCH KRYSTALOVÝCH PLOCH.....	16
1.3.3 AGREGÁTY .....	17
1.3.4 DVOJČATNÝ RŮST KRYSTALŮ .....	17
1.4 KŘEMEN A JEHO ODRŮDY .....	18
1.4.1 AMETYST .....	19
1.4.2 CITRÍN.....	19
1.4.3 ZÁHNĚDA.....	20
1.4.4 RŮŽENÍN .....	20
1.4.5 PRASIOLIT .....	21
NÁVRHY OBJEKTŮ .....	22
3.1 NÁVRHY OBJEKTŮ .....	23
VÝBĚR MATERIÁLŮ.....	28
2.1 MATERIÁL PRO OBJEKTY .....	28
2.2 MATERIÁL PRO SPODNÍ VRSTVY .....	29
3.2 PROBLEMATIKA TVARU.....	30
3.3 POUŽITÁ TECHNOLOGIE.....	30
POSTUP REALIZACE .....	31
4.1 TKANÉ ČÁSTI KRYSTALŮ .....	31
4.2 KRYSTALY A ČÁSTI KRYSTALŮ Z TYLU .....	31
ZÁVĚR.....	33
POUŽITÁ LITERATURA .....	34
FOTODOKUMENTACE.....	35



## ÚVOD

Inspirací pro tuto bakalářskou práci bylo téma minerálů, respektive křemene a jeho možnostmi výskytu a tvaroslovím. Chybovitost u minerálů a krystalů je svým způsobem neodmyslitelná. Pro každý minerál jsou typické jiné chyby, zapříčiněné podmínkami při růstu nebo oblastí, ve které se daný krystal nachází. Chyby bývají různorodějšími než dokonalé formy krystalů. Tyto chyby přicházejí díky množství rozličných vlivů a často tak vznikají i jiné minerály. Kdybychom si představili, že všechny minerály a krystaly vznikají za řízených podmínek a jen s tím složením, které jim bylo dáno, pak by se nevyskytovaly tak jedinečné tvary, všemožné barvy v rámci jediného minerálu, odlesky a lomy světla, které nejdou naplánovat a mnoho dalších.

V této práci tedy přichází hledání techniky a materiálu, který správně vyjádří chybovitost vybraného minerálu a pozvedne ho na jinou úroveň. Jde o to, jak si krystaly představujeme. Mnoho lidí při zmínce krystalu vidí třeba již zpracovaný kámen, jiní si mohou představit nějakým způsobem idealizovaný krystal, který je dokonalý a má hladké strany, nebo je dokonale čistý. Když se ale podíváme na krystaly, které se běžně vyskytují, tak tyto vlastnosti najdeme málokdy, zato se ale nachází tvary a kombinace minerálů a tvarů, které si mnohdy ani nedokážeme představit. Chyby na krystalu, i naprosto obyčejném a běžném, ho tak dělají výjimečným a jedinečným.

## INSPIRACE

Tato bakalářská práce se zabývá tvaroslovím krystalu křemene a jeho převedením do textilních objektů.

Na všemožných krystalech, nejen křemene, si můžeme všimnout nedokonalostí, které jsou ale s daným krystalem natolik spjaté, že se podle nich může druh onoho minerálu i určovat. Tyto chyby dávají každému nerostu a každému krystalu zvlášť osobitý výraz. Díky chybám a odchýlkám ve složení může mít nerost například odlišné zbarvení, lomy na krystalu a v krystalu zapříčiňují jiný odraz a lom světla (takto například vzniká takzvané douškování u křemene, což jsou duhové odlesky).

V následujících kapitolách je vysvětleno, velice zevrubně, jak se od sebe krystaly liší, jaké mohou mít složení a tvary, kde se vyskytují a jaké mají vlastnosti. Poté následuje kapitola přímo o křemenu, jenž se stal hlavní inspirací.



Obrázek 1 Krystaly křemene 1 [1]

## 1.1 VYSVĚTLENÍ POJMU MINERÁL

Minerály jsou základními stavebními prvky zemské kůry, jinak nazývanými jako nerosty. Až na malé výjimky, jako je čistá rtuť nebo voda, se vyskytují v pevném skupenství a po chemické stránce se jedná o sloučení dvou a více prvků. Oproti živočišným a rostlinným druhům je počet minerálů velice nízký (celkem 2000 druhů s řadou odrůd). Pevná zemská kůra není homogenní, což znamená, že se skládá z různých nestejnorodých (heterogenních) částí, které nazýváme horniny. Ty jsou pak tvořeny menšími částmi, nerosty. Horniny mají v různých částech různé složení, nerosty oproti tomu mají ve všech svých částech stejné chemické složení i fyzikální vlastnosti (chemicky i fyzikálně homogenní tělesa). Vyskytují se i chemicky homogenní horniny jako například mramor, který se skládá pouze z jednoho druhu nerostu, a to z kalcitu, na proti chemické homogenitě, fyzikálně homogenní není.

Horniny vznikly různými způsoby, z nich rozeznáváme: horniny vyvřelé (eruptiva – ze sopečného magmatu), horniny usazené (sedimenty – splavení a usazení částí jiných hornin) a horniny přeměněné (krystalické břidlice – přeměny obou typů předchozích hornin). [2], [3]

### 1.1.1 VYSVĚTLENÍ POJMU DRAHÝ KÁMEN

Dříve byly jako drahé kameny označovány kameny vynikající mimořádným vzhledem, průhledností, leskem, barvou, vzácností nebo odolností. U drahých kamenů byla důležitá nejen líbivost, ale také užitné požadavky. Později mezi tyto kameny začaly být přidávány kameny bez některých vlastností charakterizující drahý kámen (často hlavně módní kameny) a to vedlo k zavedení pojmů *drahokam* a *polodrahokam* a k rozdělení drahých kamenů do těchto dvou skupin. Postupem času i tyto pojmy začaly být nedostatečné, a proto bylo vše zařazeno do jedné skupiny *drahé kameny*. Do této skupiny patřily všechny minerály, horniny a organické substance, ze kterých lze zhotovit broušením upravený kámen pro šperkařské a sběratelské účely, nebo ho lze použít ve šperku v původním (přírodním) stavu, nebo také k výrobě dekorativních předmětů, uměleckých výrobků, mozaik a jiných.

Zavedení tohoto vše zahrnujícího pojmu ovšem vedlo ke komplikacím, jak z pohledu gemologů, tak i komerčního. Přiřazení kamenů s mimořádnými vlastnostmi ke

kamenům zcela běžným také nebylo vhodné. Proto, mezi jinými, existuje členění na *hlavní drahé kameny, vedlejší, obecné, raritní a syntetické*. [4], [5]

## **1.2 SLOŽENÍ MINERÁLŮ**

U většiny minerálů jde o chemické sloučeniny různých prvků, některé minerály jsou ale jen z jednoho prvku (např. zlato, stříbro, síra, hliník, železo, uhlík, bismut, měď). I když jsou v nerostech obsaženy všechny přirozené prvky periodické soustavy, z největší části se na tvorbě hornin a zemské plochy podílí téměř polovinou kyslík, čtvrtinou křemík a zbytkovými podíly hliník, železo a vápník. Ostatní prvky jsou zastoupeny pouze zlomkem procenta.

Nejrozšířenějším nerostem je křemen, neboli oxid křemičitý (jde o spojení křemíku a kyslík). Existuje mnoho dalších nerostů, skládajících se z většího počtu prvků složitě pospojovaných mezi sebou. [2], [3]

### **1.2.1 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI MINERÁLŮ**

Vnitřní uspořádání atomů a vzájemné vazby určují nejenom vnější tvar krystalů, ale i fyzikální vlastnosti daného minerálu. V závislosti na vnitřní struktuře se mohou fyzikální vlastnosti u stejného minerálu lišit, podle toho, kterým směrem na minerál působíme. Minerálům s těmito vlastnostmi se říká anizotropní. U amorfních látek na směru působení nezáleží a tyto minerály mají ve všech směrech stejné vlastnosti, čili jsou izotropní.

#### **Hustota**

Hustota je relativní číslo, jež udává, kolikrát je objem minerálu těžší nebo lehčí než voda o stejném objemu. Hustota je závislá na teplotě a tlaku, nikoli na směru. Podle hustoty se minerály rozdělují do několika skupin: lehké nerosty (hustota 1 – 2), středně těžké nerosty (hustota 2 – 4), těžké nerosty (hustota 4 – 6) a velmi těžké nerosty (hustota nad 6).

**Vlastnosti soudržnosti** neboli kohezní vlastnosti krystalů. Mezi tyto vlastnosti patří tvrdost, štěpnost, křehkost a pevnost. U těchto fyzikálních vlastností záleží na struktuře krystalů a na směru působení na krystal.

### **Tvrdost**

Mluvíme o takzvané vrypné tvrdosti, což v praxi znamená, že když se do krystalu nižší tvrdosti pokusíme udělat rýhu například nožikem, tak to nebude žádný problém (např. kalcit), zatímco po ploše krystalu jiného minerálu nožik jen neškodně sklouzne (např. křemen). Jde vlastně o odpor, který klade nerost proti mechanickému poškození (buď druhým nerostem anebo nějakým předmětem).

Desetičlenná stupnice sestavená Friedrichem Mohsem slouží k relativnímu srovnání tvrdosti nerostů. Princip seřazení jednotlivých minerálů je takový, že každý tvrdší nerost rýpe do předešlého měkčího:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. mastek   | 6. živec    |
| 2. sádrovec | 7. křemen   |
| 3. kalcit   | 8. topaz    |
| 4. fluorit  | 9. korund   |
| 5. apatit   | 10. diamant |

Pro správné určení tvrdosti je potřeba pracovat na čerstvém a nezvětralém vzorku minerálu. [2]

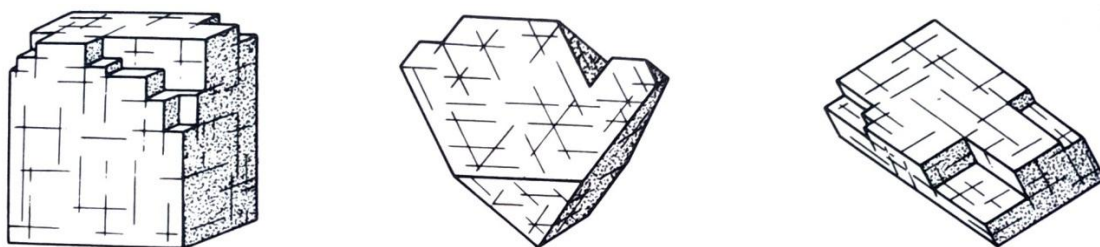
K určení tvrdosti se nemusí využívat pouze jiné minerály, můžeme použít i jiné předměty, např.: nerosty, které jdou otřít rukou, mají tvrdost 1 (grafit); nerosty, které jde rýpat nehtem, mají tvrdost 2 (molybdenit); tvrdost 3 mají nerosty, jež jdou rýpat měděným plíškem, tvrdost 4 – 5 mají nerosty, do kterých udělá vryp nůž, nerosty s tvrdostí 6 rýpou do skla a do nerostů tvrdosti 7 by se dalo rýpat kvalitním pilníkem. Nerosty s vyšší tvrdostí než 7 se vyskytují v přírodě jen vzácně. [3]

### **Štěpnost**

U některých nerostů se štěpnost projevuje rozdělením krystalu na menší části, rozdělené podle nejbližších rovin, které souvisí s vnitřní strukturou krystalu. Štěpí se podle jedné nebo více ploch, které jsou rovnoběžné s plochami osmistěnu, hranolu nebo krychle.

Rozpadají se na tvary pouze podobné krystalům, sami o sobě krystaly nejsou. Tyto vzniklé „štěpné tvary“ jsou ohraničeny hladkými plochami (štěpné plochy).

Krystaly se štípou podle krystalografických rovin, které mají nejmenší soudržnost. Některé nerosty se mohou štípat ve více směrech (kamenná sůl, fluorit – podél ploch osmistěnu, kalcit – fragmenty klence). Jiné nerosty mají dokonalou štěpnost jen v jednom směru – anizotropní (slídy, topaz, sádrovec). [2], [3]



Obrázek 2 Štěpnost nerostů [1]

### Lom

Nerosty, které nejsou štěpné, jsou lomné. Podle vzhledu plochy po lomu můžeme rozdělit druhy lomu na: lom lasturnatý (křemen, opál), lom rovný (kalcit) a lom nerovný (pyrit).

Podle povrchu plochy lomu rozdělujeme lom na: lom hladký nebo tříšt'natý (granáty, křemen), lom zemitý (kaolín) a lom hákovitý (ryzí kovy, argentit). [3]

### Barva a vryp

Barva je, řekněme, nejnapadnější znak pro určení některých minerálů. Pro určení opravdové barevnosti krystalu, musíme získat z daného krystalu prášek. Přesvědčíme se tak o stálosti a povaze barvy. Prášek získáváme z krystalů pomocí vrypu, rýpat je můžeme nožem nebo třeba hrotem hřebíku, také se využívá technika otírání nerostu o nepolovaný porcelán. U některých nerostů bude mít prášek stejnou barvu jako sám nerost, u některých, i přes syté zbarvení krystalu, bude prášek bílý nebo šedý.

Podle barvy tedy rozeznáváme tři skupiny nerostů:

1. Nerosty bezbarvé nebo čiré – jsou to především nerosty bez těžkých kovů (např. krystaly diamantu, křišťálu, kalcitu)

2. Nerosty zbarvené – tyto nerosty bývají obarveny přírodními barvivy, která jsou v nich rozptýlena a často nejsou pouhým okem patrná. Mezi tato barviva patří křevel, hnědel, grafit, chlority a někdy to bývají i drobné uzavřeniny plynů či kapalin. Minerály díky tomuto mohou mít při stejném chemickém složení rozličné barvy.

Tento jev lze pozorovat například na kamenné soli, která se kromě své přirozené bílé nebo čiré se vyskytuje i v hnědé, červené a modré barvě. Jako další se v různých barvách objevuje i turmalín (pásma různých barev: od šedobílé přes růžovou a zelenou až k černé) a také křemen, který má celou škálu barevnosti.

3. Nerosty barevné mají vždy barvu krystalu shodnou s barvou prášku, proto je jejich barva charakteristická a lze podle ní spolehlivě určovat druh minerálu. Mezi tyto nerosty patří například síra, všechny ryzí kovy, grafit, siřníky, malachit a další. [2], [3]

### **Propustnost světla**

Propustnost světla, jinak řečeno průhlednost, se určuje podle toho, kolik daný krystal nebo destička určitého nerostu propustí paprsků světla. Čím více nerost propustí paprsků světla, tím více je nerost průhledný. Pokud ovšem pohltí více paprsků než jich propustí, pak se stává neprůhledným. Se stoupající hustotou ubývá na průhlednosti, zvláště proto je většina kovových rud neprůhledná.

### **Lom světla**

Jinak nazývaný i index lomu je optická konstanta každého minerálu (krystalu). Speciální přístroj k měření této vlastnosti se, mezi jinými, jmenuje refraktometr, bez přístroje lom světla nejde přesně určit.

*Dvojlom* je jev, který vzniká po vstupu světelného paprsku do krystalu některého anizotropního minerálu. Tento jeden paprsek se následně rozdělí na dva, vzájemně kolmo polarizované paprsky [2].

### **Luminiscence**

Některé nerosty po ozáření UV paprsky ve tmě světélkují anebo září v různých barvách (scheelit, willemite). U jiných nerostů může světélkování ještě nějakou chvíli doznívat. Tomuto jevu se říká *fosforescence*. Jev *termoluminiscence* pracuje pod podmínkou

zahřátí nerostu na určitou teplotu, zase ve tmě (fluorit). Při roztírání některých nerostů se vzniklé světelné efekty nazývají *triboluminiscence* [2].

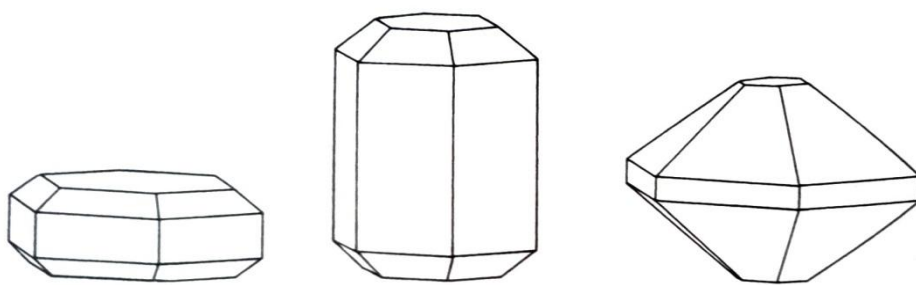
## 1.3 KRYSTAL

### 1.3.1 VZHLED A VÝVOJ KRYSTALŮ

Takzvaný *habitus krystalu* (celkový vzhled) je určený převládajícím rozměrem (relativní šířka a délka) a převládajícím tvarem krystalu. Můžeme rozeznávat například habitus sloupcovitý, stébelnatý, jehlicovitý až vláknitý (pokud převládá jeden rozměr nad ostatními), habitus deskovitý, tabulkovitý, lístkovitý (pokud převládají dva rozměry) a habitus stejnorodoměrný (izomerický) se stejnoměrně rozvinutými stěnami (např. osmistěn, krychle).

Tvar krystalu je ovlivněný nejen svým chemickým složením, ale i fyzikálními podmínkami, které panovaly při jeho vzniku (teplota, působení tlaku, rychlost růstu krystalu. Hladké plochy na krystalech a dokonalé tvary krystalů jsou raritou a vznikají, pouze pokud má krystal dostatek volného prostoru (na stěnách horninových dutin, správně vyvinuté jen koncové plochy), nebo když roste v poddajném prostředí (např. krystal sádrovce v měkkém jílu).

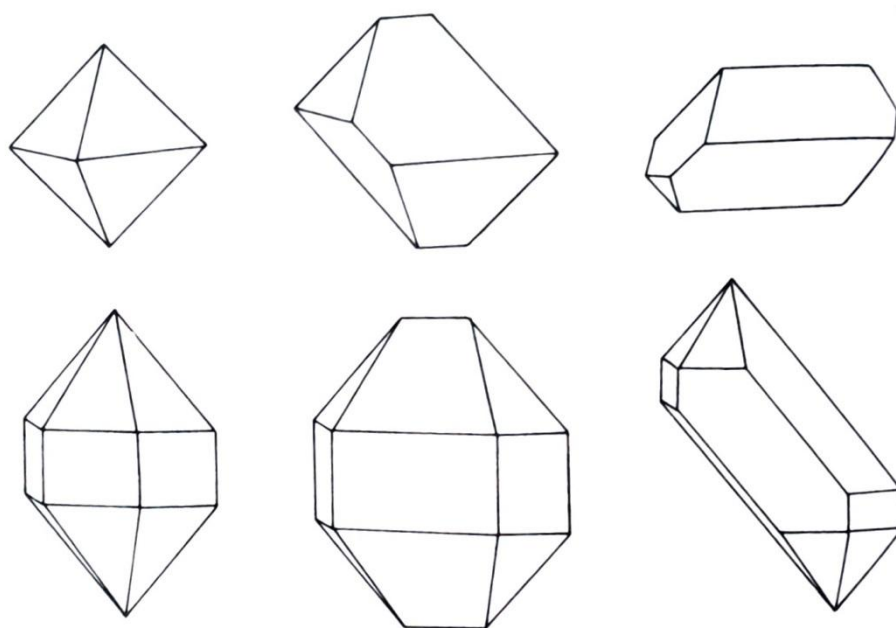
Při stejné kombinaci tvarů na krystalu může, ale nemusí, mít krystal stejný habitus.



Obrázek 4 Habitus krystalu [2]

Za různoměrný růst krystalu může také nepravidelný přísun materiálu během růstu krystalu. Tyto „znetvořené“ krystaly, jinak i monstróza, se mohou svým vzhledem velice lišit od dokonalého tvaru krystalu. Velikost úhlů stejnohlých stran je ovšem konstantní. [2]

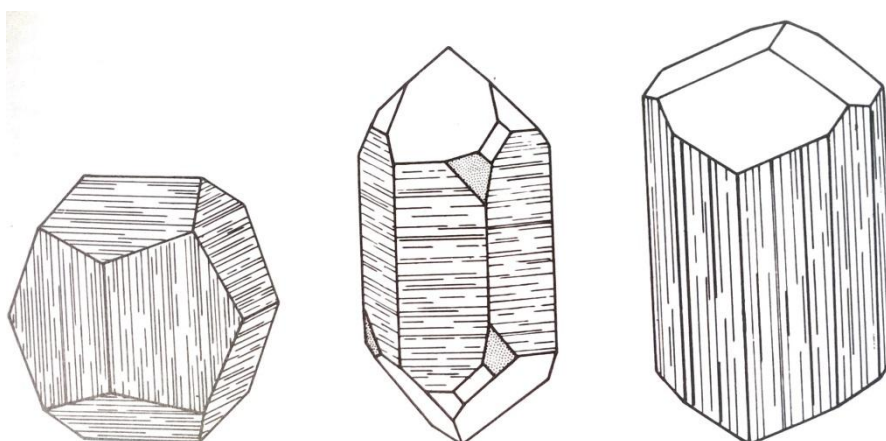




Obrázek 5 Různoměrnost krystalů [2]

### 1.3.2 POVRCH KRYSTALOVÝCH PLOCH

V přírodě se rovné a hladké plochy téměř nevyskytují. Mnohem častější jsou deformované strany s různým rýhováním a brázděním. Pro určité nerosty jsou tyto deformace charakteristické do takové míry, že je lze díky rýhování na plochách krystalu velice dobře určit. Například rýhování u křemene vzniká střídáním ploch při růstu krystalu. [2]



Obrázek 6 Povrch krystalových ploch [2]

### 1.3.3 AGREGÁTY

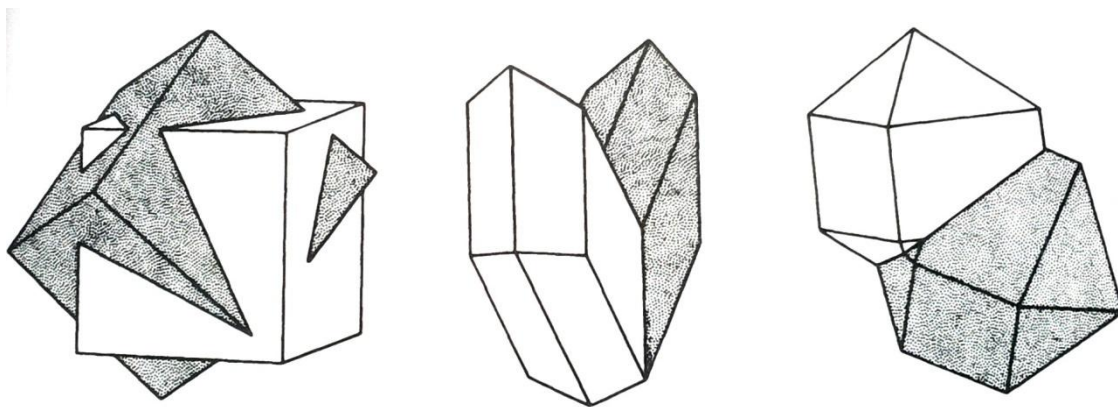
*Krystalické agregáty* jsou shluky k sobě směstnaných krystalů, které jsou nepravidelně seskupeny. Vznikají vlivem omezeného prostoru zapříčiněným okolními krystaly a jsou tak i nedokonale vyvinuty. Takzvané *drúzy* vznikají na stěnách puklin v horninách, jde o narůstající skupiny jedinců na společném podkladu. V oválných dutinách se tvoří *geody*, které vznikají nejdříve jako malé mandlovité uzavřené dutiny v tuhnoucí lávě vyplněné plynem a následně je jejich prostor vyplněn rostoucími krystaly.

Jako *dendrity* nazýváme jemné, kostrovitě nebo keříčkovitě vyhlížející, „kresby“, vyskytují se na puklinách vápencových hornin a jde o oxidy a hydroxidy manganu a železa. [2]

### 1.3.4 DVOJČATNÝ RŮST KRYSTALŮ

Pro některé nerosty je dvojčatění charakteristickou vlastností, tento *dvojčatný růst krystalů* ale podléhá určitým daným zákonitostem. Dvojčatné srůstání vede občas k vytvoření takzvané *pseudosymetrie*, což znamená, že nerosty s menší symetrií srůstají tak, aby ji co nejvíce napodobily, a tím napodobují krystaly s vyšší souměrností.

Srůstání dvou rozdílných nerostů se obecně nazývá *epitaxe*. [2]



Obrázek 7 Dvojčatný růst krystalů [2]

## 1.4 KŘEMEN A JEHO ODRŮDY



Obrázek 8 Krystaly křemene 2 [1]



Obrázek 9 Krystaly křemene a křemenná geoda (uprostřed) [1]

Křemen je nejhojněji se vyskytující minerál v zemské půdě. Objevuje se v různých formách samostatně nebo jako součást rozličných hornin, vyvřelin i usazenin. Sám může tvořit celé horniny (křemence) anebo ohromné žíly, které mohou dosahovat až několika kilometrů. Křemen má vodorovně rýhované sloupce, které jsou zakončené klencem, v některých případech jsou sloupce zakončeny na obou stranách klenci v rovnováze. Může mít různá zbarvení, je čirý nebo mléčně zbarvený, ale také šedý. Jeho odrůdy potom mohou dosahovat i zajímavějších barev, jako je fialová, růžová, červená, žlutá, hnědá a tak dále. Zbarvení závisí na přítomnosti jiného prvku v hmotě krystalu a také na podmínkách, při kterých krystal vznikl. Křemen je poměrně tvrdý minerál, ale

je také velice křehký. Na povrchu některých krystalů lze pozorovat lasturnaté, nerovné nebo tříštnaté lomy. Krystaly křemene nemají zjevnou štěpnost.

Čirá forma křemene se nazývá *křišťál*. Název křišťál, latinsky *crystallus*, pochází z názvu krystal, který se později začal používat jako obecné označení pro formy minerálů. Starověcí přírodopisci si mysleli, že krystaly křišťálu jsou led, který zamrzl tak silně, že ho nerozpustí ani nejsilnější žár (křemen taje při 1600°C). [3]

#### 1.4.1 AMETYST



Obrázek 10 Ametyst [1]

Ametyst je fialovou odrůdou křemene. Jeho fialové zbarvení vzniklo díky obsaženému trojmocnému železu, které se po ozáření gama paprsky přeměňuje na čtyřmocné železo. Tento iont železa je nestabilní a při dlouhodobém vystavení krystalu amethystu UV záření toto fialové zbarvení bledne.

Krystaly amethystu se jen málokdy vyskytují mimo drůzy (obr. 10), kde je plně zformovaný pouze klenec. Plně vyvinuté krystaly amethystu se nachází například v Brazílii. [6]

#### 1.4.2 CITRÍN

Citrín má hnědou, zlatavě žlutou až světle žlutou barvu a jde spíše o odrůdu amethystu než o odrůdu samotného křemene. Citrín je jakousi *vypálenou* formou amethystu, k onomu působení teplotou od 200°C do 450°C mohlo dojít buď v přírodě anebo s lidskou pomocí, pak jsou tyto krystaly citrínu označovány jako umělé. [7]

### 1.4.3 ZÁHNĚDA



Obrázek 11 Záhněda [1]

Barva záhnědy přechází z šedé přes hnědou až po černou, černé odnoži se říká *morion*. Hnědé zbarvení způsobuje obsah trojmocného hliníku, který se po radioaktivním ozáření přeměňuje na hliník dvojmocný a nahrazuje křemík v chemických vazbách. Krystaly záhnědy po dlouhodobém vystavení UV záření nebo po vystavení teplotě od 200°C do 300°C blednou. [8]

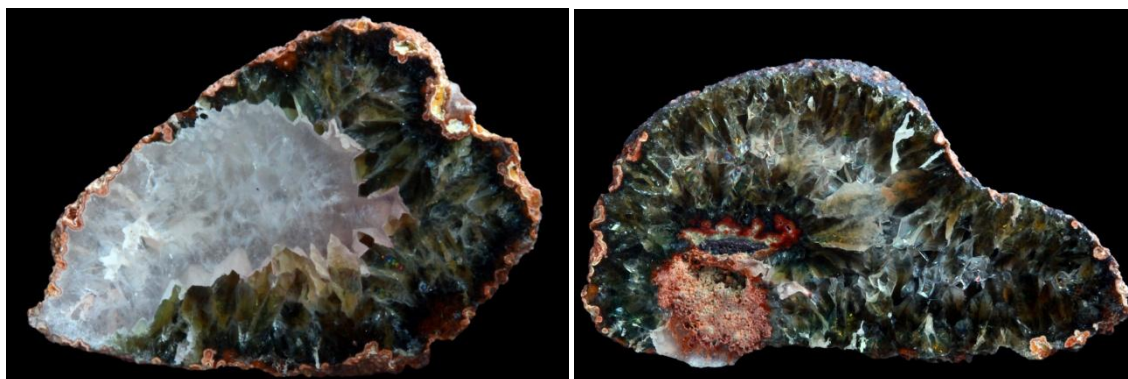
### 1.4.4 RŮŽENÍN



Obrázek 12 Růženín [8]

Růženín má velice jemné růžové zbarvení a povětšinou se nevyskytuje ve formě krystalů, pokud ano tak jen velice malých. Růžový odstín u růženínu je způsoben obsahem hliníku a fosforu v chemických vazbách krystalu. Je citlivý na sluneční světlo, ze všech barevných druhů křemene bledne po vystavení UV záření nejrychleji. [9]

#### 1.4.5 PRASIOLIT



Obrázek 13 Prasiolit [10]

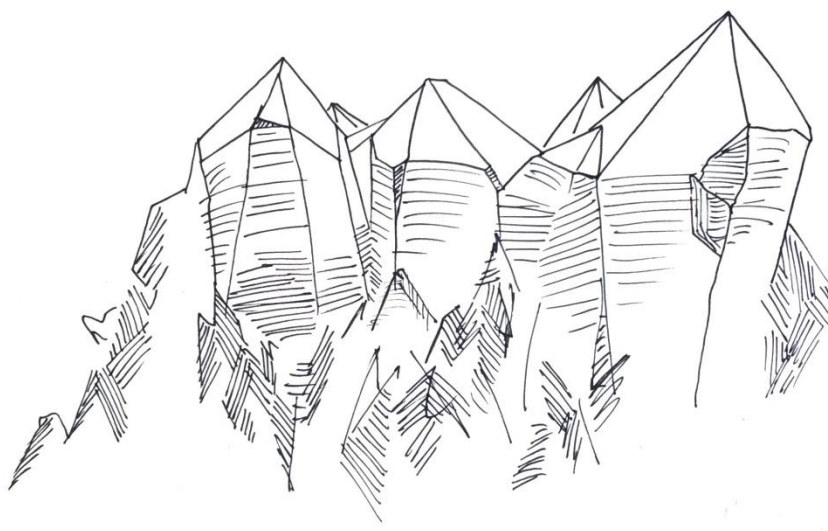
Prasiolit je další formou ametystu. Jeho zelené zbarvení vzniklo působením tepla, ale na rozdíl od citrínu se tyto krystaly zbarvily do žlutozelena, což bylo způsobeno dvojmocným železem. Zelené zbarvení prasiolitu bledne na denním světle. Většinou bývají tyto zelené krystaly dotvořeny s lidskou pomocí, tedy jsou umělé, ale ve vzácných případech se vyskytují i přirozeně, a to tehdy, když krystaly vzniknou ve vulkanických oblastech a projdou tam výpalem. [6]



## NÁVRHY OBJEKTŮ

Návrhy objektů vycházely přímo z povrchové struktury krystalu. Povrch krystalu křemene je pro něj typický rýhami, které se tvoří v průběhu jeho růstu opakovaným střídáním klence a hranolu. Výběr technologie použité pro realizaci těchto objektů tedy padl na tkaní na čtyřlístém tkalcovském stavu, který při použití silnějšího materiálu, coby útku, napomáhá vytvářet hrbolky, které daný povrch krystalu připomínají. Objekty jsou inspirované spíše chybami krystalů, než jejich dokonalým tvarem. Dokonalý tvar je velice vzácný, ale také předpověditelný, a od určitého bodu dokonce nudný. Například srostlice krystalů vytvářejí nádherné a obdivuhodné tvary, nebo malé lasturnaté lomy v krystalu křemene mu zapůjčují duhové odlesky, nedokonalé rozložení látek v ametystu způsobuje, že to vypadá, jako by v samotném krystalu bylo něco uzamčeno a takových příkladů existuje nespočet. Dalo by se říct, že v každém nedokonalém tvaru krystalu se dá najít krása.

Po zhotovení objektů z průhledného materiálu přichází na řadu návrh odpovídajících barevných spodních vrstev, které pouze doplňují krystal. Pro tyto vrstvy je nejdůležitější barva, protože jsou jejími nositeli. Tím, že jsou pouze doplňkové, byly vyřazeny tvarově náročné návrhy spodních vrstev a byly nahrazeny mnohem jednodušším tvarem, a to jakousi drapérií.



Obrázek 14 Drůza krystalů

### 3.1 NÁVRHY OBJEKTŮ

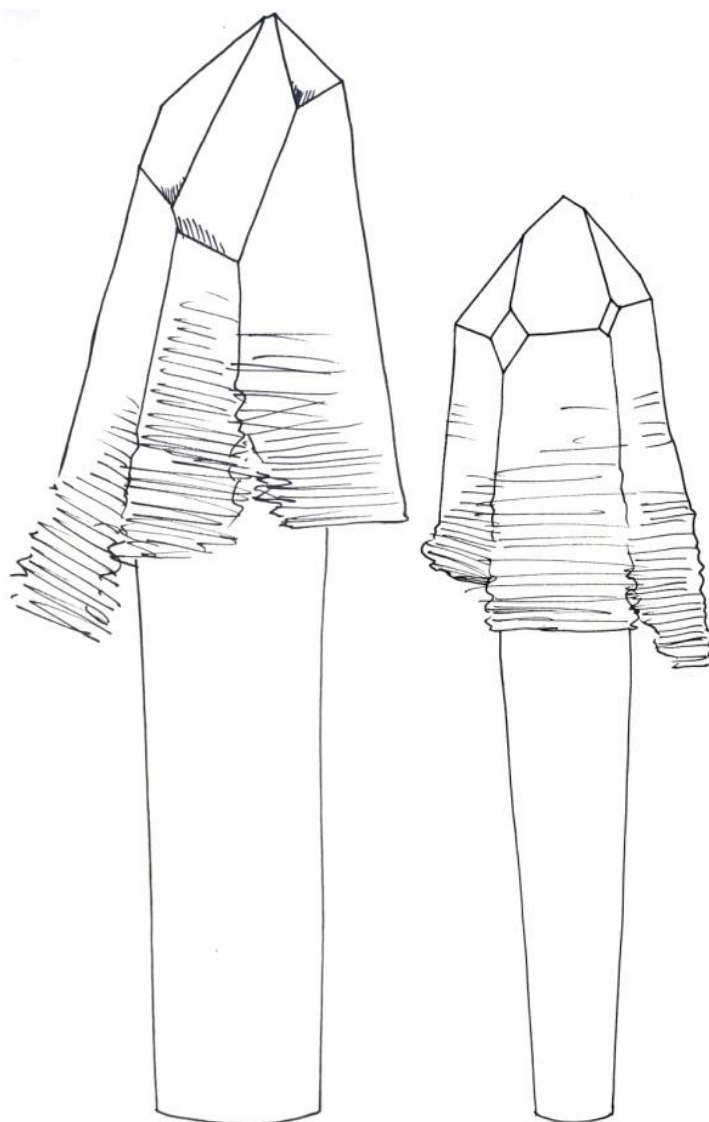
U prvních návrhů se ještě nepočítalo s transparentností krystalu a nebylo jisté, kam na tělo se krystal bude umísťovat. U některých návrhů se tedy samotný krystal objevil v barvě (amethyst s typickou zelenou vrstvou, tvořící se na vnější straně drůzy). Po vytvoření vzorků ale bylo jasné, že takovýto materiál nevyhovuje, protože ani netvoří danou strukturu, která je pro krystal důležitá. Při hledání a přemýšlení nad jinými materiály přišel nápad nevyužít pouze vnější strukturu krystalu, ale také další znak a tím je transparentnost. Krystal jakékoli odrůdy křemene je vlastně bezbarvý, jak se dá poměrně jednoduše zjistit technikou zjišťování barvy minerálů popsané na straně 12. Jedna z myšlenek projektu byla taková, že krystaly budou samostatné objekty, které budou moci být popřípadě prezentovány na těle.



Obrázek 15 Návrhy krystalů 1

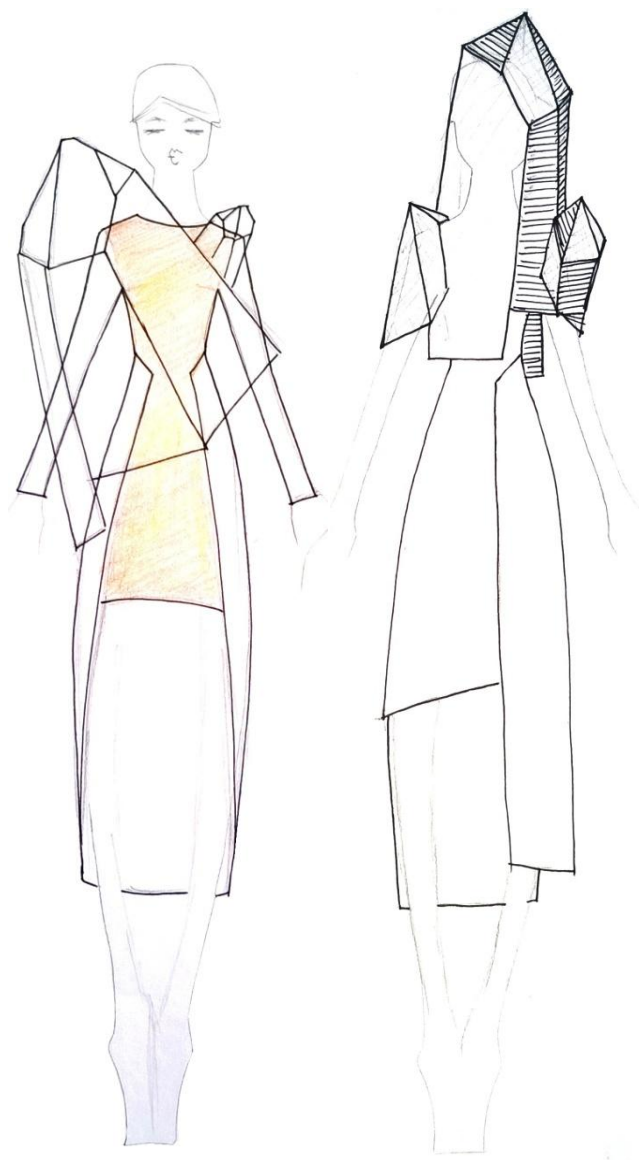


U dalších návrhů již krystal zůstává na horní části těla a částečně zakrývá obličej, tyto návrhy ale počítají s nutným otevřením krystalu i v horní části a tím i s jeho narušením. V některých případech to nevadí, jako například vynechaná strana hranolu, proto se ještě některé takové objevují v dalších návrzích. Otevření klence, jako nejefektivnější části krystalu, ale nepřipadalo v úvahu, protože by to rozbilo celou konstrukci a tkanina by se pak „rozběhla“ do všech stran.



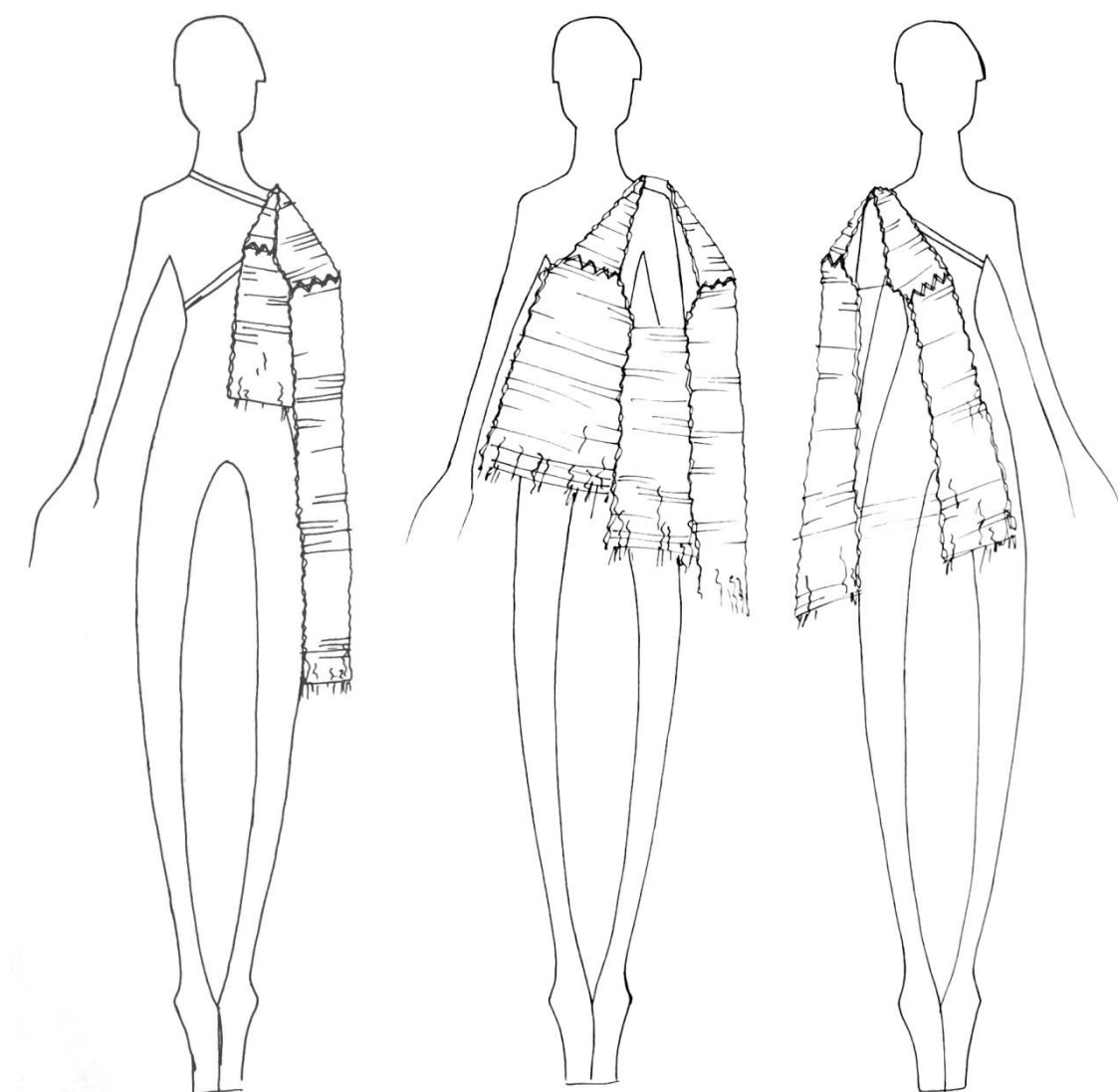
Obrázek 16 Návrhy krystalů 2

Spodní vrstva byla ze začátku řešena složitějšími konstrukcemi, později byla zvolena vhodnější varianta a to jednoduché drapérie z lehkého, průhledného materiálu, které svou formou a svými záhyby doplní pocit krystalu. Pro padavější efekt byl zvolený šifón a pro vyplnění a pro nabíraný efekt byla zvolena organza.



Obrázky 17 Návrhy spodních vrstev

Na těchto návrzích lze taktéž vidět objekty podobné těm, které byly realizovány.



Obrázek 18 Konečné návrhy krystalů z tkaniny



**Obrázek 19 Konečné návrhy krystalů z tylu**



**Obrázek 20 Krystal s drapérií**

## VÝBĚR MATERIÁLŮ

V původních návrzích se počítalo pouze s tvarem, tuto myšlenku později nahradilo to, že by se neprůhledná příze dala nahradit průhledným materiálem a navázat tak na přirozenou formu minerálu, jež je využit jako předloha. Křemen jakožto „bezbarvý“ minerál, který si získává svou barvu příměsemi chemikálií a podmínkami při růstu, je tedy průhledný nebo mléčný. Objekty ve tvaru krystalů, které by byly průhledné by se podložily barevným materiálem, jež svou barvou připomíná barvu vybrané odrůdy křemene (ametyst, růženín, záhněda, prasiolit), vybraný materiál potom propůjčí svou barvu bezbarvému objektu, jako to chemikálie dělají pro krystaly křemene v přírodě.

### 2.1 MATERIÁL PRO OBJEKTY

Jako první volba materiálu na tkaní byl rybářský vlasec, splňoval průhlednost, ale byl příliš tenký a po spletení do silnějšího svazku ztrácel na průhlednosti. Pro vzhled podobný krystalu bylo potřeba něco silnějšího, co by se dalo případně později i prošít. V úvahu přišly průhledné hadičky, které se dají sehnat v různých odvětvích, jako například v zdravotnictví nebo v akvaristice. Tyto možnosti ale byly nevhodné z hlediska své ceny. Po průzkumu trhu se objevila ještě jedna možnost, a to bužírky, které vyhovovaly jak po stránce materiálové, tak i s nahlédnutím k cenové dostupnosti.

Kvůli použité technologii se bužírky nejeví natolik transparentně, aby propouštěly dostatek barvy ze spodní vrstvy, proto je na některé plochy využít tyl, který umožní průchod barvy a oživí těžký tkaný objekt.

**Tyl** může být síťovaný nebo pletený s jemným mřížkováním. Vyrábí se povětšinou ze syntetických vláken, výjimečně se vyrábí i z velmi jemné bavlněné příze. Tyly se dělí podle jemnosti otvorů a tvaru struktury. Pevný tyl bývá používán jako výztuha pod šaty či sukně a jemný tyl se dá použít na halenky, sukně nebo na dekorační účely. [11]

Pro strukturu a vlastnosti objektu bylo nejvhodnější vybrat pevný tyl, který bude schopný unést svou vlastní konstrukci. Bílá barva byla vybrána k navození představy čistých a hladkých stran krystalu, popřípadě jako efekt odrážejícího se světla.

Jako útek jsou tedy už zvolené PVC bužírky a jako osnova je použita bavlněná příze o síle 425 tex v režné barvě. Pro obšívání hran krystalu byla zvolena taktéž bavlněná příze režné barvy.

## **2.2 MATERIÁL PRO SPODNÍ VRSTVY**

Pro spodní vrstvy je nejdůležitější barva a lehkost materiálu. Barevné odrůdy křemene po bližším prohlédnutí vypadají, jako by v nich byly jemné vrstvy barev, které se různě prolínají a překrývají. Z toho vychází i volba lehkých, průhledných tkanin.

Nejvhodnější volbou, z hlediska barevnosti a výše popsaných vlastností, je šifon a organza.

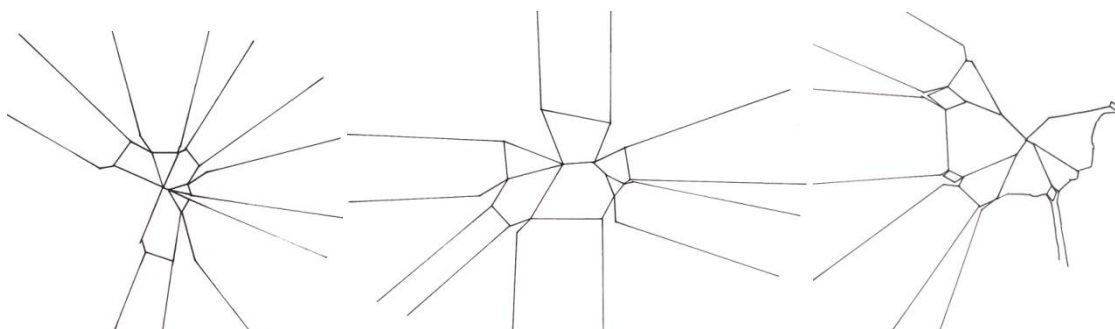
**Šifon** je průsvitná splývavá tkanina, která má drobný zrnitý povrch na lici i rubu. Samotná vlákna, ze kterých je šifon utkán, na sobě mají malé hrbolky. Tato tkanina má velice nízkou dostavu nití a v jedné ze soustav nití se střídají nitě se zákrutem S a Z. Šifon lze použít jako dekoraci, na záclony, ale i na halenky, lehké šaty atd. [11]

**Organza** je velice lehká, ale tuhá tkanina, vyrobená z chemického nebo přírodního hedvábí. V dnešní době se organza vyrábí také z mnoha syntetických vláken, jako jsou polyester a nylon, nebo z chemických vláken jako například viskóza. Organza je tkaná v plátňové vazbě. Dá se použít na lehké šaty, v případě hedvábné organzy i na svatební šaty a večerní róby, organza syntetického a chemického původu se dá využít na dekoraci, záclony a podobně. [11]

### 3.2 PROBLEMATIKA TVARU

Tvar krystalu křemene je poměrně složitý, co se týče rozložení stran a vypracování klence. Prvním řešením bylo narýsovat strany hranolu odděleně a k jejich hornímu konci připojit přilehlou stranu klence. Toto řešení nebylo vyhovující, protože bylo poměrně složité se v takové konstrukci orientovat.

Při pohledu na krystal z vrchu, tudíž dívající se na jeho špičku, jde jasně vyčíst přibližný tvar klence. To bylo inspirací k řešení tohoto problému.



Obrázek 21 Struktury v liniích

Po vytvoření šablony pro tvar klence už stačí jen vymyslet příslušné navazující jednodušší tvary stran hranolu. Aby ovšem byly hrany klence jasné, je nutné stříhat materiál pro každou z šesti částí klence zvlášť a až poté je spojit, je to také vhodné s ohledem na strukturu materiálu.

### 3.3 POUŽITÁ TECHNOLOGIE

Použitou technologií je tkaní na ručním čtyřlístém tkalcovském stavu. Jde vlastně o nadzvedávání jednotlivých listů pomocí sešlapávacích pedálů, díky čemuž lze vytvořit základní vazby plátno a kepr a vazby od nich odvozené.

Pro první objekt byla použita tkanina skládající se z kombinace kepru (převážně lomeného) a plátna. U všech tvarů je transparentní bužírka ve vazbě prokládána přízí v barvě osnovy pro zdůraznění podélných rýh.

## POSTUP REALIZACE

### 4.1 TKANÉ ČÁSTI KRYSTALŮ

Po vybrání materiálů a vytvoření stříhů pro jednotlivé krystaly bylo možno postoupit k realizaci daných tvarů. Prvním krokem bylo utkat tkaninu na čtyřlístém tkalcovském stavu. Pro udržení poměrně hladkých bužírek ve vazbě, aby po sundání ze stavu nevyklouzly, bylo třeba je nařezat na přiměřeně stejné kusy, odměřené tak, aby šířku tkaniny pokryl každý kus natřikrát. To je minimum pro to, aby bužírka držela na místě. Při pokusu použít delší kus zabíralo protahování bužírky skrz prošlup delší dobu a bylo to zbytečně namáhavé. Pro ještě větší stabilitu tkaniny posloužily vlněné útky režné barvy, které zvýrazňovaly tkaninu a vytvářely v ní efekty chyb na krystalu.

Po utkání tkaniny přišlo vyřezávání jednotlivých ploch krystalu. Kvůli vysoké nestabilitě materiálu se nejdříve musely zachytit bužírky na místě, a to jak v ploše, tak i v tkanině okolo preparovaného tvaru.

Po oddělení ploch od zbytku tkaniny přišlo na řadu ruční obnitkování všech tvarů, aby se od sebe později bužírky neodpojovaly. Pro jistotu byla prošita každá bužírka z obou stran, aby strany nepodlehly gravitaci.

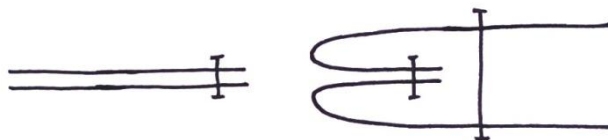
Když byly všechny díly připraveny, došlo ke spojování. Pro lepší orientaci ležel každý utkaný díl stále na své šabloně, která na sobě měla napsané informace o umístění dané části. Spoje byly taktéž vyhotoveny ručně bílou chemlonovou přízí. Tyto spoje byly později překryty ručním *okrasným stehem* vyhotoveným bavlněnou přízí režné barvy.

### 4.2 KRYSTALY A ČÁSTI KRYSTALŮ Z TYLU

Šablony pro tylové části i celé krystaly z tylu vycházely ze stejného principu jako šablony pro tkané krystaly. Rozdíl však byl v mezikroku mezi vytvořením šablon a vyhotovením jednotlivých částí z určeného materiálu. Základní šablony byly vytvořeny z tvrdého papíru, jednotlivé díly se obkreslily na stříhový papír a až poté se tento stříhový papír položil na vrstvy tylu. Podle potřeby bylo na sobě navrstveno dvě až sedm vrstev tylu. Po nejvhodnějším možném rozložení se papír na tyl uchytil pomocí špendlíků a na stroji se rovným stehem prošil přesně podle čar. Od čar se nechalo při stříhání přibližně půl centimetru, sloužících coby záložka. Tyto stehy poté sloužily jako



nápověda, pro další kroky. Následně k sobě byly sešity nejdříve části klence k příslušným bočním stranám krystalu a pak se strany krystalu spojily příčně. Na spojení všech tylových částí byl použit takzvaný *francouzský šev*.



Obrázek 22 Francouzský šev

Pokud se již tylový krystal nemusel na nic napojovat, tak stačily tyto kroky. Ovšem v návrzích s tkaninou se pracovalo i s tylovými částmi, v tomto případě po spojení jednotlivých tylových částí výše uvedeným postupem přibyl ještě jeden krok, a to připojení jednoduchým ručním stehem k přilehlým částem už ušitého tkaného krystalu.

Jak celé krystaly z tylu, tak i části krystalů (před napojením) se musely dotvořit sežehlením švů, aby měly jasné hrany a aby se z něj dal bez problému vyčíst jejich tvar.

Pokud byly tylové části přímo zapracované do tkaných částí, pak byl jen prošit předem zvolený počet vrstev tylu podél okrajů daného dílu a po vyhotovení tkaného krystalu se do volného místa našil jednoduchým ručním stehem. Pro tyto části byla ponechána záložka o šířce jeden centimetr, aby se okraje daly zahnutím směrem ke tkané části krystalu zapravit.

## **ZÁVĚR**

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit přístupnou technologii textilií a přenést ji do formy krystalu a tím vyjádřit v netradiční formě krystalovou strukturu a spojení krystalů s barvou. Z původních třech objektů se vyvinulo objektů pět, které jsou z dvou různých textilií. Struktury z tkaniny a struktury z tylu by se daly vzít jako porovnání mezi očekáváním a realitou krystalu. Krystaly z tylu jsou čisté a jednoduché, zatímco krystaly z tkaniny jsou, stejně jako předloha, nesouměrné a nepředvídatelné.

## POUŽITÁ LITERATURA

1. TATRANSKÁ, Kamila. *Fotodokumentace: Textilní objekty inspirované krystaly*. Liberec: Kejmy Tatranska Design, 2016.
2. Bauer, J. (2002). *Minerály*. Praha: AVENTINUM NAKLADATELSTVÍ, s.r.o.
3. Tuček, K. (1982). *Kapesní atlas nerostů a hornin*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
4. Ďud'a, R., & Rejl, L. (1999). *Svět drahých kamenů*. Praha: Nakladatelství Granit, s.r.o.
5. Bouška, V., & Kouřimský, J. (1979). *Drahé kameny kolem nás*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p.
6. Ametyst. *Živé drahokamy* [online]. 2012 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.zivedrahokamy.cz/Ametyst.html>
7. Citrín. *Průvodce drahými kameny* [online]. [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://kameny.info/cs/67/citrin>
8. LAVINSKY, Rob. Růženín. In: *The Arkenstone* [online]. [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://www.irocks.com/>
9. Růženín. *Mindat* [online]. New York: Hudson Institute of Mineralogy, ©1993-2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.mindat.org/min-3456.html>
10. DARSKI, Lech. Prasiolit. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2014 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30733778>
11. Slovníček pojmů. *TERRY MODA* [online]. Neofema s.r.o., ©2010 [cit. 2016-05-01]. Dostupné z: <http://terrymoda.cz/slovnicek-pojmu.php>

## FOTODOKUMENTACE





